

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

**«РОЗРАХУНОК НОРМ СКИДУ СТІЧНИХ ВОД
ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ У СИСТЕМИ
МІСЬКИХ КАНАЛІЗАЦІЙ ТА У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ»**

З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРИКЛАДНА ГІДРОЕКОЛОГІЯ»

*(для студентів 4 курсу денної форми навчання
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму підготовки
6.040106 - "Екологія, охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування")*

**ХАРКІВ
ХНУМГ
2013**

Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Розрахунок норм скиду стічних вод промислових підприємств у системи міських каналізацій та у водні об'єкти» з навчальної дисципліни «Прикладна гідроекологія» (для студентів 4-го курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму підготовки 6.040106 – "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування") / Харк. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. В. М. Ладиженський, А. В. Іщенко. – Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013 – 18 с.

Укладачі: к.т.н., доц. В. М. Ладиженський,
ст. викл. А. В. Іщенко

Рецензент: к.ф-м.н., доц. В.О. Бараннік (ХНАМГ)

Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст,
протокол № 2 від 02.10.2011 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Отримання й обробка вихідних даних.....	4
2. Розрахунок нормативів на скид стічних вод.....	6
2.1 Розрахунок концентрацій гранично-допустимого скиду стічних вод у водний об'єкт.....	6
2.2 Розрахунок допустимої концентрації скидання стічних вод підприємства у систему комунальної каналізації.....	6
Список джерел.....	8
Додаток 1.....	9
Додаток 2.....	10
Додаток 3.....	11
Додаток 4.....	17

ВСТУП

Дисципліна «Прикладна гідроекологія» входить у програму підготовки бакалавра за напрямом підготовки 6.040106 – "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування".

Дана методична розробка являє собою практичні вказівки до виконання курсового проекту «Розрахунок норм скиду стічних вод промислових підприємств у системи міських каналізацій та у водні об'єкти».

Метою курсового проекту є закріплення наявних знань про методики розрахунків нормативів скиду стічних вод у системи міських каналізацій та у водні об'єкти.

У результаті виконання роботи студенти повинні

Знати й розуміти:

- основи законодавчої бази в області охорони водних об'єктів від забруднення;

- види забруднення й типи промислових стічних вод й їх характеристики.

Уміти:

- складати схеми каналізування промислових підприємств;
- виконувати розрахунки кратності розведення стічних вод і норм гранично-допустимого скиду при їхньому випуску у водний об'єкт;

- виконувати розрахунки допустимих концентрацій забруднюючих речовин у стічних водах підприємств, що скидаються в системи комунальної каналізації.

1. ОТРИМАННЯ Й ОБРОБКА ВИХІДНИХ ДАНИХ

Відповідно до варіанта виданого завдання, по [1] у відповідному розділі для даного підприємства визначають тип продукції, що випускається, види технологічних процесів, схеми водопостачання й водовідведення, джерела утворення стічних вод. Також з таблиці «Характеристика стічних вод ...» виписують склад і якість виробничих стічних вод підприємства (до очищення) (C_{np}^i), а з таблиці «Укрупнені норми ...» у цьому ж розділі – питомі норми витрат господарсько-побутових і виробничих стічних вод, що потребують очищення.

1.1. Визначають розрахункові витрати побутових і виробничих стічних вод:

$$Q_{np}^{nn} = \frac{П \cdot q_{np.}}{N_d}, \quad (1.1)$$

$$Q_{z/n}^{nn} = \frac{П \cdot q_{z/n.}}{N_d}, \quad (1.2)$$

де

Q_{np}^{nn} – розрахункова витрата виробничих стічних вод підприємства, м³/добу;

$Q_{z/n}^{nn}$ – розрахункова витрата господарсько-побутових стічних вод підприємства, м³/добу;

$П$ – продуктивність підприємства, од. продукції/рік;

q_{np} – питома норма витрати виробничих стічних вод підприємства, що підлягають очищенню, м³/од. продукції;

$q_{z/n}$ – питома норма витрати господарсько-побутових стічних вод підприємства, м³/од. продукції;

N_d – кількість робочих днів підприємства у році (250 або 365).

1.2. Відповідно до класу небезпеки підприємства і його санітарно-захисної зони визначають місце його розташування: у межах або поза межами населеного пункту [2]. Підприємства 1-го й 2-го класів небезпеки повинні бути розміщені за межами населених пунктів.

1.3. Скидання стічних вод промислових підприємств у водні об'єкти в межах населених пунктів заборонено. Вони повинні відводитися на міські очисні споруди. Тому для підприємств, розміщених в межах населеного пункту, розраховують допустимі концентрації (ДК) забруднюючих речовин, що надходять із виробничими стічними водами в систему комунальної каналізації, а для підприємств, розташованих за межею населеного пункту, визначають концентрації гранично допустимого скиду стічних вод у водні об'єкти ($C_{ГДС}$).

Таким чином, залежно від обраного місця розташування підприємства, повинен бути розрахований один з нормативів на скид стічних вод: $C_{ГДС}$ або $ДК_{\min}$.

1.4. При виконанні розрахунку $C_{ГДС}$ характеристика водного об'єкту (розрахункова витрата $Q_{95\%}$ і якість води C_{ϕ}) визначають за спеціальною літературою [4,5,6].

1.5. Скид виробничих і господарсько-побутових стічних вод підприємства у водний об'єкт або в систему комунальної каналізації може здійснюватися за наведеними основними схемами (рис. 1.1).

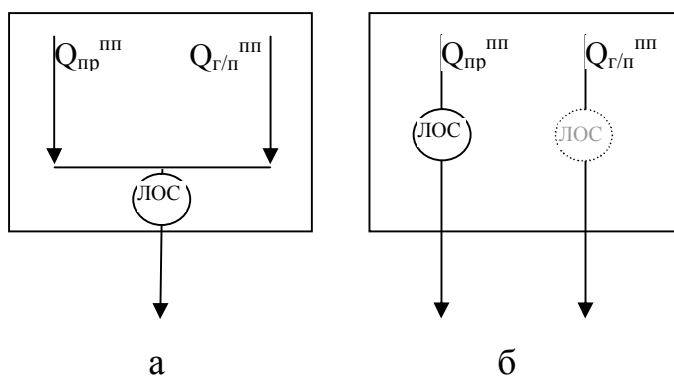


Рис. 1.1 – Основні схеми водовідведення стічних вод із промислових підприємств

Необхідність встановлення локальних очисних споруд (ЛОС) визначають розрахунковим шляхом.

При спільному скиданні стічних вод по єдиному колектору (рис. 1.1 а), концентрація кожної речовини-забрудника в суміші виробничих і господарсько-побутових стічних вод підприємства, г/м³, визначається за формулою:

$$C_{зм}^i = \frac{C_{np}^i \cdot Q_{np}^{nn} + C_{z/n}^i \cdot Q_{z/n}^{nn}}{Q_{np}^{nn} + Q_{z/n}^{nn}}, \quad (1.3)$$

де

$C_{z/n}^i$ – концентрація речовини-забрудника в господарсько-побутових стічних водах, г/м³ (див. дод. 1).

Господарсько-побутові стічні води підприємства можуть надходити в систему комунальної каналізації без очищення (рис. 1.1 б), у такому випадку розрахунок $C_{зм}^i$ не виконують, а наступні розрахунки ДК ведуть тільки для виробничих стічних вод підприємства.

2. РОЗРАХУНКИ НОРМАТИВІВ НА СКИД СТИЧНИХ ВОД

2.1. Розрахунок концентрацій гранично-допустимого скиду стічних вод у водний об'єкт.

Розрахунки $C_{\text{здс}}$ виконують для кожного наявного на підприємстві випуску стічних вод у водний об'єкт, а також з урахуванням впливу близько розташованих випусків зворотних вод інших водокористувачів за методиками розрахунку одиничного, або декількох водовипусків (басейновий принцип) [7,8].

Для кожного водовипуску повинні бути розраховані кратності розведення (n_n, n_o, n) [7-10].

Результати розрахунку $C_{\text{здс}}$ відображають у табличній формі (табл. 2.1), після чого роблять оцінку необхідності очищення стічних вод перед їхнім скиданням у водний об'єкт.

Таблиця 2.1 – Зведена таблиця розрахунку норм концентрації гранично допустимого скиду

Показники якості стічних вод	$C_{\text{зм}}$ або $C_{\text{пр}}$, г/м ³	$C_{\text{фз}}$, г/м ³	ГДК, г/м ³	ЛОШ	РАЗ	$C_{\text{гдс}}$, г/м ³
1	2	3	4	5	6	7

2.2. Розрахунок допустимої концентрації скиду стічних вод підприємства в систему комунальної каналізації [11].

Для визначення ДК необхідно встановити:

ДК₁ – допустиму концентрацію речовини-забрудника, що забезпечить цілісність і не погіршення пропускної здатності комунальної каналізаційної мережі після потрапляння в неї виробничих стічних вод, г/м³;

ДК₂ – допустиму концентрацію речовини-забрудника, що не призведе до виходу з ладу блоку біологічного очищення на каналізаційних очисних спорудах міста (КОСМ), г/м³;

ДК₃ – допустиму концентрацію речовини-забрудника, що забезпечить дотримання нормативів на скид стічних вод у водний об'єкт після КОСМ, г/м³;

ДК₄ – допустиму концентрацію важких металів, при якій осад стічних вод КОСМ може використовуватись як органічні добрива, г/м³. Визначається лише в тому випадку, якщо місцевими органами самоврядування прийнято рішення про використання зазначеного осаду стічних вод як органічного добрива, й на те отримано дозвіл органів держсаннагляду.

З отриманих допустимих концентрацій вибирається найменша (DK_{min}), що і встановлюється як норматив.

ДК₁ визначається згідно дод. 2.

ДК₂ визначається за формулою:

$$DK_2 = \frac{(C_i - C_{i \text{ з/н}}) \cdot Q}{\sum Q_n} + C_{i \text{ з/н}} \quad (2.1)$$

де

C_i – допустима концентрація забруднюючої речовини на вході в споруди біологічної очистки КОСМ, г/м³, дод. 3;

$C_{i \text{ з/н}}$ – концентрація забруднюючої речовини в господарсько-побутових стічних водах, г/м³.

Q – середньодобова витрата стічних вод на вході в очисні споруди населеного пункту, м³/добу,

$$Q = Q_{z/n}^H + \sum (Q_{np}^{nn} + Q_{z/n}^{nn}) = \frac{N \cdot q_{6/6}}{1000} + \sum (Q_{np}^{nn} + Q_{z/n}^{nn}), \quad (2.2)$$

де

$Q_{z/n}^H$ – витрата господарсько-побутових стічних вод, що надходять у каналізаційну мережу міста від населення, м³/добу.

$\sum (Q_{np}^{nn} + Q_{z/n}^{nn})$ – сумарна витрата стічних вод підприємств, які скидають стічні води на КОСМ, м³/добу.

N – чисельність каналізованого населення в даному місті, чол.;

$q_{6/6}$ – питома норма водопостачання/водовідведення, л/(добу*чол.);

$\sum Q_n$ – середньодобова витрата стічних вод всіх підприємств, що мають у складі стічних вод означену речовину-забрудника, м³/добу.

У випадку, якщо господарсько-побутові стічні води підприємства змішуються з виробничими, то в даній витраті їх також необхідно враховувати.

ДК₃ визначається за величиною загального ліміту на скид речовини-забрудника у водний об'єкт:

$$DK_3 = \frac{(L_{zag} - L_{z/n})10^6}{365 \cdot (1 - K_p) \cdot \sum Q_n}, \quad (2.3)$$

$$L_{z/n} = \frac{365 \cdot C_{iz/n} \cdot Q_{z/n}^{nn} \cdot (1 - K_p)}{10^6}, \quad (2.4)$$

$L_{z/n}$ – частина ліміту, що доводиться на господарсько-побутовий стік населеного пункту, т/рік;

$Q_{z/n}^{nn}$ – середньодобова витрата господарсько-побутових стічних вод, що утворюються в даному населеному пункті, м³/добу. Містить у собі витрати стічних вод від населення й господарсько-побутові стічні води від підприємств, які не змішуються з виробничими стоками;

K_p – коефіцієнт ефективності видалення даного забрудника на КОСМ, дод. 3;

L_{zag} – загальний ліміт на скидання забруднюючої речовини у водний об'єкт, т/рік.

У випадку якщо норми гранично допустимого скидання (ГДС) затверджені, то $L_{zag} = ГДС$, якщо ні – то визначається за формулою:

$$L_{zag} = \frac{ГДК \cdot Q_{zag}}{10^6}, \quad (2.5)$$

де

Q_{zag} – річна кількість стічних вод, м³/рік,

$$Q_{zag} = 0,99 \times \left[365 \times Q_{z/n}^H + \sum \left\{ N_{d \times} (Q_{np}^{nn} + Q_{z/n}^{nn}) \right\} \right], \quad (2.6)$$

$ГДК$ – гранично допустима концентрація речовини-забрудника у водному об'єкті, залежно від категорії водокористування, г/м³.

ДК₄ визначається за вмістом важких металів і заліза загального в муловому осаді стічних вод, що утворився на КОСМ, за формулою:

$$DK_4 = \frac{(C_i^{6M} - C_{iz/n}^{6M}) \cdot Q}{\sum Q_n} + C_{iz/n}^{6M} \quad (2.7)$$

де

C_i^{6M} – допустима концентрація важкого металу на вході в споруди біологічного очищення КОСМ, г/м³, визначається за формулою:

$$C_i^{6M} = 3,8 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{C_{i_{oc}}^{6M}}{K_p}, \quad (2.8)$$

де

$C_{i_{oc}}^{6M}$ – допустимий вміст важкого металу в муловому осаді стічних вод, г/м³, дод. 4;

K_p – коефіцієнт ефективності видалення важкого металу на комунальних очисних спорудах, дод. 4;

$C_{i_{2/n}}^{6M}$ – концентрація важкого металу в господарсько-побутових стічних водах, г/м³.

Результати, що були отримані під час розрахунків, заносяться в таблицю.

Таблиця 2.2 – Допустимі концентрації речовин-забрудників для скиду стічних вод підприємства в мережу комунальної каналізації

Показники якості стічних вод підприємства	$C_{зм}^i$ або $C_{пр}^i$ г/м ³	ДК ₁ , г/м ³	C_i , г/м ³	$C_{г/п}^i$, г/м ³	$\sum Q_{п}$, м ³ /доб	ДК ₂ , г/м ³	ГДК, г/м ³	ЛОШ	КН	K_p	ДК ₃ , г/м ³	ДК ₄ , г/м ³	ДК _{min} , г/м ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. .Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности /СЭВ. ВНИИ водоснабжения, канализации, гидротехн. сооруж. и инж. гидрогеологии/. – 2-е изд., пере раб. – М.: Стройиздат, 1982.

2. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів./ Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України № 173 від 19.06.1996 р.

3. Правила охорони вод поверхневих водойм від забруднення зворотніми водами, що затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 25.03.1999 р. № 465.

4. Кадастр річок України (2006 р.)/ Державний комітет України по водному господарству.

5. Справочник по водным ресурсам./ Под ред. Б.И. Стрельца. – К.: Урожай, 1987.

6. Малі річки України.: Довідник / А.В. Яцик, Л.Б. Бишовець, Є.О. Богатов та ін.; за ред. А.В. Яцика.: Урожай, 1991.

7. Ладиженський В.М. Прикладна гідроекологія. Конспект лекцій (для студентів 2-4 курсів денної і 3-5 курсів заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напрямів підготовки 6.040106 - "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування") – Харків: ХНАМГ, 2012 – 174 с.

8. Ладыженский В.Н., Дмитренко Т.В., Ищенко А.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Прикладная гидроэкология» (для студентов 3 курса дневной формы обучения специальности 6.070800 – "Экология и охрана окружающей среды") – Харьков: ХНАГХ, 2007.

9. Лапшев Н.Н. Расчеты выпусков сточных вод. М.: Стройиздат, 1977. – (Защита окружающей среды).

10. Практические рекомендации по расчету разбавления сточных вод в реках, озерах и водохранилищах. /Под. ред. А.В. Караушева/ – Л.: Гос. гидрологический ин-тут. 1970.

11. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України. Наказ Держбуду України № 37 від 19 лютого 2002 р.

Додаток 1.

Характеристика господарсько-побутових стічних вод

Показники	Од. вим.	Концентрація
1	2	3
Завислі речовини	г/м ³	150-250
БСК _п	гО ₂ /м ³	150-250
ХСК	гО ₂ /м ³	250-350
Азот амонійний (N-NH ₄)	г/м ³	20
Фосфати	г/м ³	10-20
Загальна мінералізація	г/м ³	>400*
Хлориди	г/м ³	>100*
Сульфати	г/м ³	>100*
pH	–	7-8
СПАР	г/м ³	5-8
Жири	г/м ³	30
Залізо загальне	г/м ³	1-2**

* – залежно від змісту в джерелі водопостачання.

** – всі інші мікроелементи або відсутні, або знаходяться в незначних концентраціях.

**Вимоги до складу та властивостей стічних вод підприємств
для безпечного їх відведення каналізаційною мережею**

(Додаток 1 до Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи
каналізації населених пунктів України)

№ з/п	Показники якості стічних вод	Допустимі величини
1	2	3
1	Температура	не вище 400С
2	рН	6,5 - 9,0
3	БСК, г/куб.м	згідно з проектом міських очисних споруд або не більше 350
4	Завислі речовини та речовини, що спливають, г/куб.м	згідно з проектом міських очисних споруд або не більше 500
5	Нерозчинні масла, смоли, мазут	не допускаються
6	Нафта, нафтопродукти, г/куб.м	не більше 20
7	Жири рослинні та тваринні, г/куб.м	не більше 50
8	Хлориди, г/куб.м	не більше 350 *)
9	Сульфати, г/куб.м	не більше 400*)
10	Сульфіди, г/куб.м	не більше 1,5
11	Кислоти, горючі суміші, токсичні та розчинені газоподібні речовини, здатні утворювати в мережах та спорудах токсичні гази	не допускається
12	Концентровані маточні та кубові розчини	не допускається
13	Будівельне, промислове, господарсько-побутове сміття, ґрунт, абразивні речовини	не допускається
14	Радіоактивні речовини **), епідеміологічно небезпечні бактеріальні та вірусні забруднення	не допускається

*) Ці нормативи зростають відповідно до вмісту даних солей у воді місцевого водопроводу.

**) До уваги беруться радіоактивні забруднення з активністю, що перевищує фон місцевого господарсько-побутового стоку.

Допустимі величини показників якості стічних вод і води водойм

(Додаток 2 до Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України)

№ п/п	Найменування речовин	Допустима концентрація забруднень у стічних водах, що надходять на споруди біологічної очистки (C_i), г/куб.м	Орієнтовна ефективність видалення забруднень на спорудах біологічної очистки (K_p)	ГДК шкідливих речовин у воді водних об'єктів				
				господарсько-питного водопостачання, г/куб.м	лімітуюча ознака шкідливості	клас небезпеки	рибогосподарського призначення, г/куб.м	лімітуюча ознака шкідливості
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Азот амонійний	30	0,2 - 0,6	2,0	с-т	3	0,5	токс.
2	Акрилова кислота	-	0,80	0,5	с-т	-	0,0025	токс.
3	Акрилонітрил	150	-	-	-	-	0,01	токс.
4	Алкіларилсульфонати	20	0,80	0,5	орг.	3	-	-
5	Алкілбензолсульфонати	20	0,80	0,5	орг.	4	-	-
6	Аміни $C_7 - C_9$	1	-	0,1	орг.	3	-	-
7	Аміни $C_{10} - C_{15}$	1	-	0,06	орг.	4	-	-
8	Аміни $C_{16} - C_{20}$	1	-	0,03	орг.	4	-	-
9	Алюміній	5	0,90	0,5	с-т	2	0,04	токс.
10	Ацетальдегід	20	0,95	0,2	орг.	4	0,25	орг.
11	Ацетон	40	0,95	2,2	заг.	3	0,05	токс.
12	Барій	10	0,95	0,1	с-т	2	2,0	орг.
13	Бензин	100	-	0,1	орг.	3	-	-
14	Бензойна кислота	15	0,60	0,6	заг.	4	-	-
15	Бензол	100	-	0,5	с-т	2	0,5	токс.
16	Бенз/а/пірен	20	0,90	0,000005	с-т	1	-	-
17	Бутилацетат	1	-	0,1	заг.	1	0,3	с-т
18	Бутилакрилат	-	0,80	0,01	орг.	4	0,0005	токс.
19	Бутиловий спирт нормальний	10	0,35	0,1	с-т	2	0,03	токс.
20	Вінілацетат	100	0,20	0,2	с-т	2	0,01	токс.
21	Вирівнювач А	20	0,30	2,0	орг.	4	-	-
22	Гідразингідрат	0,1	-	0,01	с-т	2	0,00025	токс.
23	Гідрохінон	15	0,20	0,2	орг.	4	0,001	токс.
24	Гліказин	30	0,45	-	-	-	0,1	сан.

Продовження додатку							
25	Гліцерин	90	-	0,5	заг.	4	с-т
26	Дибутилфталат	0,2	-	0,2	заг.	3	токс.
27	Диметилфенілкарбинол	1	0,80	0,05	с-т	2	-
28	Дибутилацетамід	15	0,98	2,0	с-т	3	заг.
29	Діетаноламід	100	-	1,0	с-т	2	-
30	Діетаноламін	1	-	0,8	орг.	4	токс.
31	Діетиламін солянокислий	10	0,40	0,25	орг.	4	токс.
32	Діетиленгліколь	-	-	1,0	с-т	3	токс.
33	Залізо (загальне)	2,5	0,50	0,3	орг.	3	токс.
34	Жири рослинні і тваринні ¹⁾	50	0,70	нормуються за БСК			
35	Закріплювач ДЦМ	5	0,50	-	-	-	орг.
36	Закріплювач ДЦУ	5	-	нормується за БСК		-	с-т
37	Закріплювач У-2	20	0,70	-	-	-	-
38	Ізобутиловий спирт	100	0,80	0,1	с-т	2	токс.
39	Кадмій	0,01	0,60	0,001	с-т	2	токс.
40	Капролактам	25	-	1,0	заг.	4	токс.
41	Карбоксиметилцелюлоза	за БСК	-	5,0	заг.	3	токс.
42	Кобальт	1	0,50	0,1	с-т	2	токс.
43	Ксилол	1	-	0,05	орг.	3	орг.
44	Барвники сірчисті	25	-	0,01	орг.	4	
45	Барвники синтетичні (кислотні)	25	-	0,02-0,2	орг.	4	с-т
46	Крезол	100	0,40	0,004	с-т	2	-
47	Кротоновий альдегід	6	-	0,30	с-т	3	-
48	Латекс ЛМФ	10	-	6,0	орг.	4	орг.
49	Лудигол	100	0,70	За БСК	орг.	4	-
50	Малеїнова кислота	60	-	1,0	орг.	4	-
51	Марганець	30	-	0,1	орг.	3	токс.
52	Масляна кислота	500	0,100	0,7	заг.	4	-
53	Мідь	0,5	0,40	0,1	орг.	3	токс.
54	Метазин	10	0,40	0,3	орг.	3	орг.
55	Метанол	30	0,95	3,0	с-т	2	с-т
56	Метилметакрилат	500	0,80	0,01	с-т	2	-

Продовження додатку							
57	Метилстирол	1,0	-	0,1	орг.	3	-
58	Метилетилкетон	50	0,80	1,0	орг.	3	-
59	Моноетаноламін	5,0	0,60	0,5	с-т	2	0,01
60	Сечовина	за БСК	-	1,0	заг.	4	80,0
61	Арсен	0,1	0,50	0,05	с-т	2	0,05
62	Молібден	-	0,40	0,26	с-т	2	-
63	Нафта та нафтопродукти ²⁾	10	0,85	0,3	орг.	4	0,05
64	Нікель	0,5	0,50	0,1	с-т	3	0,01
65	Нітрати (за NO ₃)	45,0	-	45,0	с-т	3	40,0
66	Нітрити	3,3	-	3,3	с-т	2	0,08
67	Олово	10	-	-	-	-	1,25
68	Поліакриламід	40	0,05	2,0	с-т	2	0,41
69	Полівініловий спирт	20	-	0,1	орг.	4	-
70	Полівінілацетатна емульсія	10	0,23	-	-	-	0,3
71	Пропіловий спирт	12	-	0,25	заг.	4	-
72	Резорцин	12	0,95	0,1	заг.	4	0,004
73	Ртуть	0,005	0,60	0,0005	с-т	1	0,0001
74	Свинець	0,1	0,50	0,03	с-т	2	0,1
75	Селен	10	0,50	0,01	с-т	2	0,0016
76	Сірководень	1,0	-	0	заг.	3	-
77	Сірковуглець	1,0	-	1,0	орг.	4	1,0
78	Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) аніонні ³⁾	20	0,80	0,5	орг.	4	-
79	СПАР неіоногенні ³⁾	25	0,80	0,5	орг.	4	-
80	Стирол	10	0,60	0,1	орг.	3	0,1
81	Стронцій	26	0,14	7,0	с-т	2	10,0
82	Сульфід	1,0	-	0	заг.	3	-
83	Тіосечовина	10	0,50	0,03	с-т	2	1,0
84	Титан	0,1	-	0,1	заг.	3	-
85	Толуол	15	0,60	0,5	орг.	4	0,5
86	Трилон Б	20	0,40	4,0	с-т	2	0,5
87	Трикрезолфосфат	40	0,40	0,005	с-т	2	-

<i>Продовження додатку</i>							
88	Триетаноламін	5,0	0,47	1,0	орг.	4	токс.
89	Оцтова кислота	45	0,95	1,0	заг.	4	токс.
90	Оцтово-етиловий ефір	13	-	0,2	орг.	4	орг.
91	Фенол	10	0,95	0,001	орг.	4	рибо-госп.
92	Формальдегід	100	0,80	0,05	с-т	2	заг.
93	Фосфати	10,0	0,1 - 0,2	3,5	заг.	4	-
94	Фталева кислота	0,5	-	0,5	заг.	3	токс.
95	Хром (тривалентний)	2,5	0,50	0,5	с-т	3	-
96	Хром (шестивалентний)	0,1	0,50	0,05	с-т	3	с-т
97	Ціаніди	1,5	0,70	0,1	с-т	2	токс.
98	Цинк	1,0	0,30	1,0	заг.	3	токс.
99	Етанол	14,0	-	-	-	-	токс.
100	Етиленгліколь	1000	0,80	1,0	с-т	3	с-т
101	Етилхлоргідрин	5,0	-	0,0001	с-т	1	-
РЕЧОВИНИ, ЯКІ НЕ ПІДДАЮТЬСЯ БІОЛОГІЧНОМУ РОЗКЛАДУ ⁴⁾							
102	Анізол	-	-	0,05	с-т	3	
103	Ацетофенон	-	-	0,1	с-т	3	
104	Гексахлорбензол	-	-	0,05	с-т	3	
105	Гексаген	-	-	0,1	с-т	2	
106	Гексахлоран	-	-	0,02	орг.	4	
107	Гексаметилендіамін	-	-	0,01	с-т	2	
108	2,3-дихлор-1,4-нафтохінон	-	-	0,1	с-т	3	
109	Диметилдихлорвінілфосфат	-	-	1,0	орг.	3	
110	ДДТ (технічний)	-	-	0,1	с-т	2	
111	Діетиланілін	-	-	0,15	орг.	3	
112	Діетилртуть	-	-	0,0001	с-т	1	
113	Діетиловий ефір малеїнової к-ти	-	-	1,0	с-т	2	-
114	Дихлоранілін	-	-	0,05	орг.	4	токс.
115	Дихлорбензол	-	-	0,002	орг.	3	токс.
116	Дихлоргідрин	-	-	1,0	орг.	4	-
117	Дихлоретан	-	-	0,02	с-т	2	токс.
118	Діетилдитіофосфорна кислота	-	-	0,5	орг.	3	-

Продовження додатку								
119	Діетиловий ефір	-	-	0,3	орг.	4	0,008	с-т
120	Ізопропіламін	-	-	2,0	с-т	3	-	-
121	Ізопрен	-	-	0,005	орг.	4	0,01	с-т
122	Карбофос	-	-	0,05	орг.	4	0	ТОКС.
123	β -меркаптодіетиламін	-	-	0,1	орг.	4	-	-
124	Метафос	-	-	0,5	орг.	4	0	ТОКС.
125	Метилнітрофос	-	-	0,25	орг.	3	0	ТОКС.
126	Натрій ⁵⁾	200,0	-	200,0	с-т	2	-	-
127	Нітробензол	-	-	0,2	с-т	3	0,01	ТОКС.
128	Нітрохлорбензол	-	-	0,05	с-т	3	-	-
129	Пентаеритрит	-	-	0,1	с-т	2	-	-
130	Петролатум	-	-	0,1	с-т	3	-	-
131	Пікринова кислота	-	-	0,5	орг.	3	0,01	ТОКС.
132	Пірогалол	-	-	0,1	орг.	3	-	-
133	Поліхлорпінен	-	-	0,12	с-т	2	-	-
134	Поліетиленімін	-	-	0,1	с-т	2	0,001	ТОКС.
135	Пропілбензол	-	-	0,2	орг.	3	-	-
136	Сульфати ⁵⁾	500,0	-	500,0	орг.	4	100,0	с-т
137	Тетрахлорбензол	-	-	0,01	с-т	2	-	-
138	Тетраетилсвінець	-	-	0	с-т	1	-	-
139	Трифторхлорпропан	-	-	0,1	с-т	2	-	-
140	Триетиламін	-	-	2,0	с-т	2	-	-
141	Тетрахлоргептан	-	-	0,0025	орг.	4	-	-
142	Тетрахлорнонан	-	-	0,003	орг.	4	-	-
143	Тетрахлорпентан	-	-	0,005	орг.	4	-	-
144	Тетрахлорпропан	-	-	0,01	орг.	4	-	-
145	Тетрахлорундекан	-	-	0,007	орг.	4	-	-
146	Тетрахлоретан	-	-	0,2	орг.	4	-	-
147	Тіофен	-	-	2,0	орг.	3	-	-
148	Тіофос	-	-	0,003	орг.	4	-	-
149	Трибутилфосфат	-	-	0,01	орг.	4	-	-
150	Трихлорбензол	-	-	0,03	орг.	3	0,001	ТОКС.

Продовження додатку							
151	Фенілендіамін (п)	-	-	0,1	с-т	3	-
152	Фозалон	-	-	0,001	орг.	4	токс.
153	Фосфамід	-	-	0,03	орг.	4	-
154	Фурфурол	-	-	1,0	орг.	4	-
155	Хлориди ⁵⁾	350,0	-	350,0	орг.	4	с-т
156	Хлорбензол	-	-	0,02	с-т	3	токс.
157	Хлоропрен	-	-	0,01	с-т	2	-
158	Циклогексан	-	-	0,1	с-т	2	токс.
159	Циклогексанол	-	-	0,5	с-т	2	токс.
160	Циклогексаноксин	-	-	1,0	с-т	2	-
161	Циклогексен	-	-	0,02	с-т	2	-
162	Чотирехлористий вуглець	-	-	0,005	с-т	2	-
163	Етилбензол	-	-	0,01	орг.	4	токс.

Примітки:

1. Уміст жирів у стічних водах, які надходять на біофільтри, допускають не більше 10 г/куб.м (див. п. 34).
2. Нафтопродукти – це малополярні та неполярні речовини, які розчиняються у гексані. Уміст нафти та нафтопродуктів у стічних водах, які надходять на біофільтри, допускають не більше 5 г/куб.м (п. 63).
3. За наявності в стічних водах суміші аніонних та неіоногенних ПАВ їх загальна концентрація на спорудах біологічної очистки не повинна перевищувати 20 г/куб.м (п.п. 78 та 79).
4. Для речовин, які не піддаються біологічному розкладу, гранична концентрація в стічних водах, що надходять до споруд біологічної очистки (C_i), не повинна перевищувати її ГДК у воді водного об'єкта, що використовується для господарсько-питного водопостачання чи рибогосподарських потреб (див. розділ “Речовини, які не піддаються біологічному розкладу”). Тобто, для таких речовин $C_i = ГДК$.
5. Уміст цих речовин у воді, яка надходить на очисні споруди, зростає відповідно до їх умісту у воді місцевого водопроводу (пункти 126, 136, 155).
6. Згідно з Правилами охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами, затвердженими постановою Кабінету Міністрів України від 25.03.99 № 465, на випуску стічних вод після очисних споруд повного біологічного очищення встановлені такі нормативи якості стічних вод: БСК₅ –15,0; ХСК –80,0; завислі речовини –15,0 мг/л.
7. Орієнтовну ефективність видалення по ХСК, БСК₅, завислим речовинам на спорудах повної біологічної очистки (Кр) можна прийняти 90; 95 і 95%, відповідно.
8. У додатку 2 прийнято такі скорочення лімітуючих ознак шкідливості речовин:
токс. – токсикологічна; с-т – санітарно-токсикологічна; орг. – органолептична; заг. – загальносанітарна; рибогосп. – рибогосподарська.
9. Риска означає, що дані в нормативних документах щодо цієї речовини відсутні.

**Допустимий вміст важких металів в осадах стічних вод та ефективність видалення
важких металів на міських очисних спорудах**

(Додаток 3 до Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України)

№ з/п	Важкий метал	Максимально допустимий вміст важких металів в осадах КОСМ, г/т сухої речовини	Орієнтовна ефективність видалення важких металів на КОСМ, (К _р)
1	2	3	4
1	Стронцій	300	0,14
2	Свинець	750	0,50
3	Ртуть	15	0,60
4	Кадмій	30	0,60
5	Нікель	200	0,50
6	Хром (+3)	750	0,50
7	Марганець	2000	-
8	Цинк	2500	0,30
9	Мідь	1500	0,40
10	Кобальт	100	0,50
11	Залізо	25000	0,50

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсового проекту
«Розрахунок норм скиду стічних вод промислових підприємств
у системи міських каналізацій та у водні об'єкти»
з дисципліни
«Прикладна гідроекологія»
(для студентів 4 курсу денної форми навчання
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напрямку підготовки
6.040106 - "Екологія, охорона навколишнього середовища
та збалансоване природокористування")

Укладачі: **ЛАДИЖЕНСЬКИЙ** Віктор Миколайович,
ІЩЕНКО Андрій Володимирович

Відповідальний за випуск: *А. М. Буткевич*

За авторською редакцією

Комп'ютерний набір *А. В. Іщенко*

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2011, поз. 102М

Підп. до друку 25.04.2013р.

Друк на різнографі.

Зам. №

Формат 60×84/16

Ум. друк. арк. 1,05

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011р.